

京都大学工学部	学生員	○ 中尾 幸平
京都大学工学研究科	フェロー	家村 浩和
京都大学工学研究科	正会員	高橋 良和
京都大学工学研究科	学生員	曾我部 直樹

1 概要

UBRC橋脚^[1]では高耐震化芯材を配置する事によって、その復元力特性に正の二次剛性を付与する事ができる。芯材としては、従来PC鋼棒などの高強度棒部材を用いることを想定してきたが、それに代わるものとして鋼より線の利用が考えられる。そこで本研究では、鋼より線を芯材として用いたUBRC橋脚の基本的構造特性を明らかにすることを目的として、ファイバーモデルによる解析手法を用いた検討を行った。

2 UBRC橋脚の構造特性

本研究で対象とする橋脚は、芯材を通常のRC橋脚断面内に、塑性ヒンジ区間を挟むように配置したものである(図1)。この橋脚では、芯材が常に弾性挙動を示す事により、通常のRC橋脚では実現不可能である、安定した正の二次剛性を、橋脚の復元力特性に付与することができる(図2)。芯材に求められる性能は、橋脚が大変形を起こしてもその損傷が弾性域に留まることである。そこで、本橋脚構造では、芯材の材料として通常の鉄筋よりも降伏強度が高いものを用い、さらに芯材のひずみを平滑化し、損傷の一局集中を防ぐためにコンクリートとの付着を切るアンボンドとしている。

3 鋼より線のUBRC橋脚への適用性

3.1 鋼より線のメリット

- PC鋼棒に比べ曲げやすい材料である。このため、コイル状にして運搬することができる。また、曲げて配置する事が可能となるため、それによる橋脚性能の向上も期待できる。
- 引張に関してPC鋼棒より高い降伏強度を有している。高耐震化芯材は構造用主鉄筋の降伏後に弾性挙動を示すことを要求されるため、鋼より線は芯材として有用である。

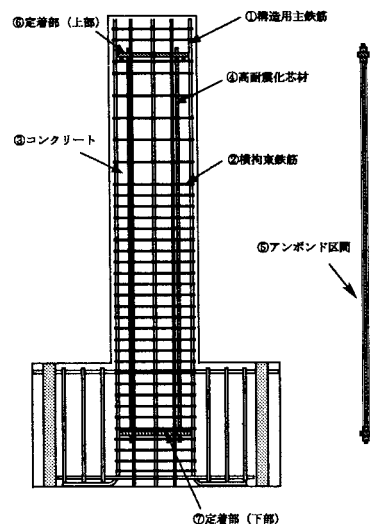


図1 UBRC橋脚構造

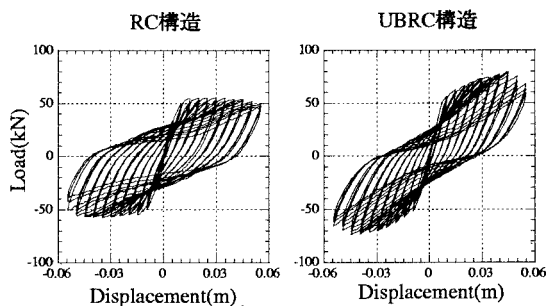


図2 荷重-変位曲線

3.2 鋼より線のデメリット

- 鋼より線は、細い鋼線を寄り合わせた材料であるため、単一の棒部材であるPC鋼棒に比べ圧縮力を受け持たないという特徴がある。そのため、UBRC橋脚における芯材として鋼より線を用いた場合、芯材の圧縮鉄筋としての作用が、PC鋼棒を用いたときよりも低下するため、橋脚耐力や靱性が低下する可能性がある。

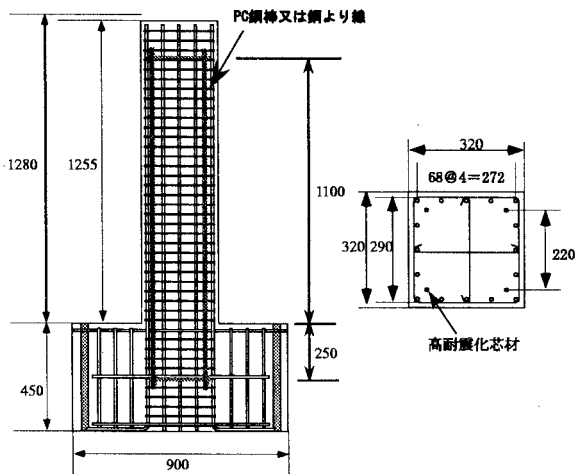


図3 解析対象供試体

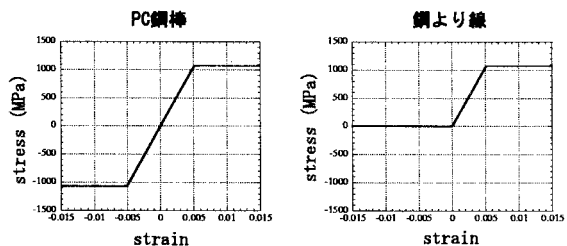


図4 芯材の履歴モデル

4 ファイバーモデルを用いた解析的検討

本研究では、鋼より線を圧縮力を受け持たない事がUBRC橋脚の構造特性に与える影響について解析的検討を行った。解析対象橋脚を図3に示す。No.1供試体では芯材としてPC鋼棒を、No.2供試体では鋼より線を共に中心軸から110mmの位置に配置している。

本研究では、アンボンド芯材を考慮できるファイバーモデルを用いた解析^[1]を行った。この解析手法では、アンボンド芯材に関する境界条件を考慮して求められる芯材の復元力を、定着点に作用する外力として表現することにより、UBRC橋脚の解析を行う。ただし、芯材の履歴特性については、図4のように設定した。すなわち、芯材が圧縮力を受け持たないということを、圧縮側の剛性を0にすることで考慮した履歴モデルである。この時、履歴モデルの折れ点は芯材の降伏を示す点である。

この解析結果を図5に示す。図5を見ると、芯材が

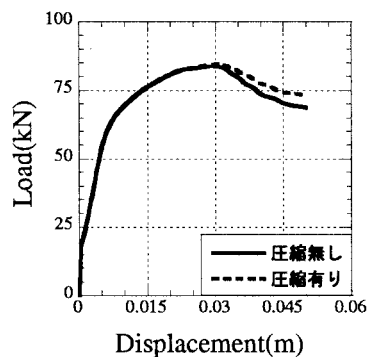


図5 解析結果

圧縮力を受け持たなくとも、受け持った場合と同様の二次剛性、最大耐力を実現できていることが分かる。つまり、鋼より線を芯材として用いたUBRC橋脚でもPC鋼棒を芯材として用いた時と同様の性能を得ることが確認された。ただし、耐力低下域においては、圧縮力を受け持たないほう、すなわち鋼より線を芯材として用いたほうが、その低下の度合いが大きくなっている。

5 結論

本研究では、鋼より線を芯材として用いたUBRC橋脚の基本的構造特性を明らかとすることを目的として、ファイバーモデルによる解析手法を用いた検討を行った。その結果、以下のようなことが明らかとなった。

1. 芯材が圧縮力を受け持たなくとも、受け持った場合と同等の芯材効果が得られ、鋼より線を芯材として用いることが可能である。
2. 鋼より線を芯材として用いることは、その優れた可とう性のため、現場においては施工性が良くなる。また、配置法にも多様性がでるために、UBRC橋脚の性能向上につながる。

参考文献

- [1] 家村浩和・高橋良和・曾我部直樹・鶴飼正裕:「アンボンド高強度芯材を用いたRC橋脚の高耐震性化に関する基礎的研究」、第4回地震時保有水平耐力法に基づく橋梁の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集、pp.433-438,2000年12月